

Process and device for damaged vehicle remote expertise.

Publication number: EP0644501

Publication date: 1995-03-22

Inventor: DUBY JEAN-JACQUES (FR); MAILLART JEAN-LUC (FR); CARPENTIER FRANCOIS (FR)

Applicant: BERTIN & CIE (FR); UNION DES ASSURANCES DE PARIS (FR)

Classification:

- international: G06Q99/00; H04N1/40; G06Q99/00; H04N1/40; (IPC1-7): G06F17/60

- european: G06Q99/00

Application number: EP19940402011 19940909

Priority number(s): FR19930010981 19930915

Also published as:

AF FR2711261 (A1)

Cited documents:

EP0548425
WO9201206

[Report a data error here](#)

Abstract of EP0644501

Process and device for the remote expert-assessment of a damaged vehicle, by use of a system (10, 14), installed at a repair shop, for acquiring three-dimensional digital data representative of a damaged part of a vehicle (12), transmission of these data and of a computer dossier to an expert or to an assessment centre by way of a digital data transmission network (16), and by displaying and processing a digital three-dimensional image on a computer system (18) installed at the expert's or at the assessment centre.

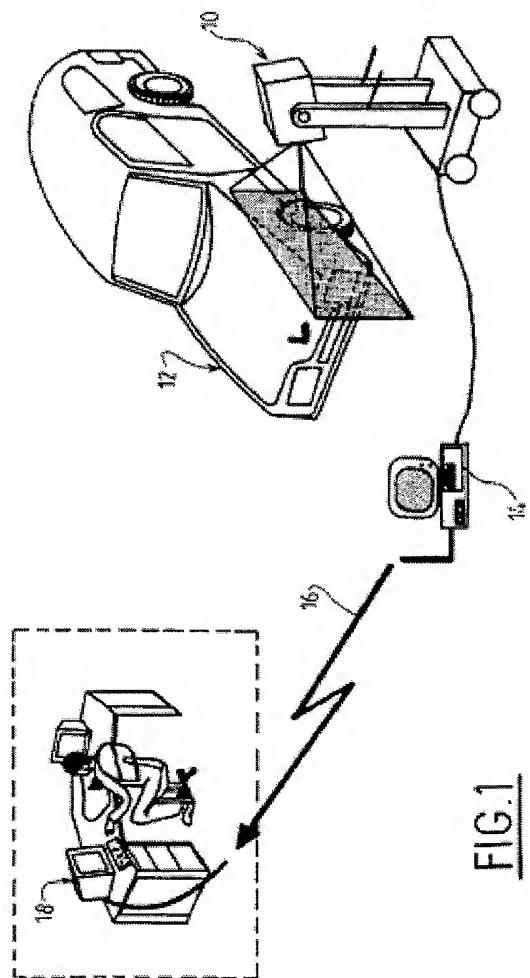


FIG.1

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

AF



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : **0 644 501 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **94402011.4**

(51) Int. Cl.⁶ : **G06F 17/60**

(22) Date de dépôt : **09.09.94**

(30) Priorité : **15.09.93 FR 9310981**

(43) Date de publication de la demande :
22.03.95 Bulletin 95/12

(84) Etats contractants désignés :
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(71) Demandeur : **BERTIN & CIE
BP no. 3
F-78373 Plaisir Cedex (FR)**

(71) Demandeur : **UNION DES ASSURANCES DE
PARIS
9, Place Vendôme
F-75001 Paris (FR)**

(72) Inventeur : **Duby, Jean-Jacques
35 rue de la Glacière
F-75013 Paris (FR)
Inventeur : Maillart, Jean-Luc
601 Domaine de la Salle
F-13320 Bouc Bel Air (FR)
Inventeur : Carpentier, Francois
4 Avenue du Jas
F-13180 Laure (FR)**

(74) Mandataire : **Ramey, Daniel et al
Cabinet Ores
6 Avenue de Messine
F-75008 Paris (FR)**

(54) Procédé et dispositif pour l'expertise à distance d'un véhicule accidenté ou endommagé.

(57) Procédé et dispositif pour l'expertise à distance d'un véhicule accidenté, par utilisation d'un système (10, 14), installé chez un garagiste pour l'acquisition de données numériques tridimensionnelles représentatives numériques d'une partie endommagée d'un véhicule (12), transmission de ces données et d'un dossier informatique à un expert ou à un centre d'expertise par l'intermédiaire d'un réseau (16) de transmission de données numériques, et par visualisation et traitement d'une image tridimensionnelle numérique sur un système informatique (18) installé chez l'expert ou au centre d'expertise.

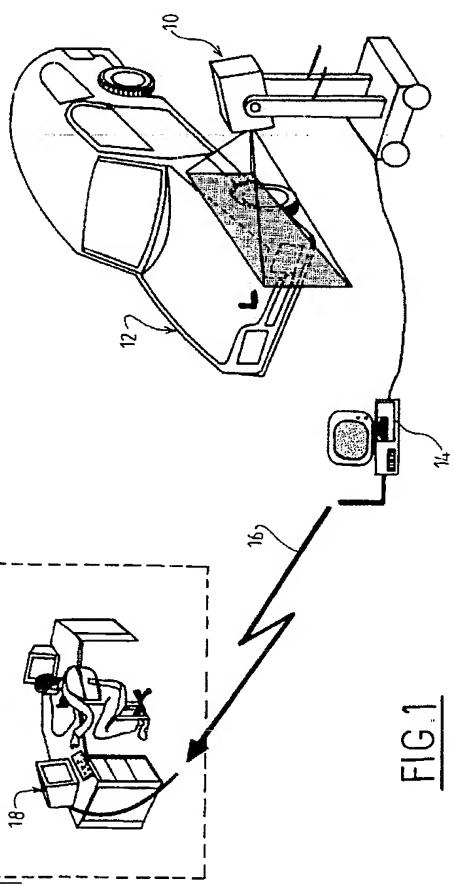


FIG.1

Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS

EP 0 644 501 A1

L'invention concerne un procédé et un dispositif pour l'expertise à distance d'un véhicule accidenté ou endommagé, l'expertise ayant pour but de déterminer les opérations nécessaires de réparation et de remise en état du véhicule et d'évaluer leur coût.

Actuellement, ce genre d'expertise nécessite le déplacement d'un expert qui va examiner le véhicule en un lieu donné, et l'immobilisation du véhicule en ce lieu pendant une durée plus ou moins longue.

Le coût total d'une expertise est donc relativement élevé.

On connaît, par EP-A-0 548 425, un système d'expertise à distance, comprenant des moyens d'acquisition d'une image vidéo d'un véhicule, des moyens de numérisation de cette image, des moyens d'établissement d'un dossier informatique de réparation du véhicule, ce dossier étant rempli par un garagiste chez qui le véhicule a été amené, et des moyens de transmission électronique de ce dossier à une compagnie d'assurances, pour vérification de l'estimation faite par le garagiste.

Ce système connu a pour inconvénients que l'estimation des réparations à faire sur le véhicule est établie par un garagiste, en général celui qui va réparer le véhicule, et que les données transmises à la compagnie d'assurances ne lui permettent pas de vérifier quantitativement l'estimation du garagiste ou d'établir directement un dossier de réparation.

La présente invention a notamment pour objet de remédier à ces lacunes.

Elle a également pour but de simplifier et d'automatiser au moins partiellement les procédures d'expertise, de réduire leur durée et de diminuer leur coût.

Elle a pour objet un procédé et un dispositif permettant à un expert d'effectuer une expertise à distance d'un véhicule accidenté ou endommagé, sans déplacement de l'expert à l'endroit où se trouve le véhicule.

Elle a également pour objet un procédé et un dispositif de ce type, permettant l'acquisition et la conservation d'une représentation exacte, fidèle et quantitative des dommages subis par le véhicule, et l'établissement d'un suivi ou d'un historique du véhicule.

L'invention propose, à cet effet, un procédé pour l'expertise à distance d'un véhicule accidenté ou endommagé, ce procédé consistant à acquérir par voie optique des données sur l'état du véhicule, à les numériser et à les transmettre à un expert ou à un centre d'expertise, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à acquérir par voie optique des données numériques tridimensionnelles représentatives d'au moins une partie endommagée du véhicule (12), ces données comprenant des coordonnées de points de surface de ladite partie par rapport à un système prédéterminé d'axes de référence,
- à transmettre ces données tridimensionnelles

et des données d'identification du véhicule à un expert ou à un centre d'expertise,

- puis, chez l'expert ou au centre d'expertise, à réaliser une représentation de ladite partie endommagée à partir des données transmises et à leur appliquer des traitements automatiques de mise en évidence et de quantification des dommages du véhicule pour la détermination des opérations de remise en état du véhicule et d'évaluation de leur coût.

Le procédé selon l'invention permet donc à un expert d'examiner en temps différé et sans quitter son bureau, des données tridimensionnelles relatives à une partie endommagée d'un véhicule qui se trouve en un autre endroit, par exemple dans un garage équipé des moyens appropriés d'acquisition et de transmission de données.

L'expert peut notamment visualiser une image numérique de la partie endommagée du véhicule, réalisée à partir de fichiers de coordonnées tridimensionnelles de points par rapport à un système d'axes de référence, et il peut appliquer à cette image et/ou à ces données des traitements permettant de quantifier les dommages de la partie examinée du véhicule et donc décider des opérations nécessaires de réparation et de remise en état et chiffrer leur coût.

L'invention évite ainsi des déplacements à l'expert et lui apporte une aide considérable en lui fourniant automatiquement des chiffres représentant par exemple l'amplitude des déformations subies par une pièce ou une partie de véhicule.

Des logiciels de CAO (conception assistée par ordinateur) et/ou de FAO (fabrication assistée par ordinateur) existant actuellement ou spécifiquement développés dans le cadre de la présente invention, peuvent être utilisés pour la visualisation de la partie endommagée du véhicule et l'évaluation chiffrée des dommages.

Avantageusement, le procédé selon l'invention consiste également à utiliser un réseau existant de transmission de données numériques pour transmettre les données précitées à l'expert ou au centre d'expertise.

En France, on peut notamment utiliser dans ce but le réseau NUMERIS mis à la disposition des abonnés par FRANCE TELECOM.

Il est alors avantageux de compresser les informations à transmettre, pour réduire le coût et la durée de la transmission, et de les décompresser à la réception.

Selon une autre caractéristique de l'invention, ce procédé consiste également à prendre une image vidéo bidimensionnelle en couleurs d'au moins une partie du véhicule, à la numériser et à la transmettre à l'expert ou au centre d'expertise.

Cette image bidimensionnelle en couleurs peut alors être examinée visuellement par l'expert, par exemple pour une détermination ou une vérification

de l'état de la peinture de cette partie du véhicule. Elle peut aussi être corrélée avec l'image tridimensionnelle précitée, par exemple pour la localisation automatique de la zone de saisie tridimensionnelle sur une vue d'ensemble du véhicule.

Dans un mode de réalisation préféré, l'acquisition des données numériques tridimensionnelles d'une partie de surface du véhicule consiste essentiellement à projeter sur cette partie l'image d'une mire à variation sinusoïdale d'intensité lumineuse, à moduler de façon prédéterminée la phase de cette variation sinusoïdale, à capter sur un réseau matriciel de photodétecteurs, par exemple du type CCD, les images de la mire formées sur ladite partie du véhicule, à enregistrer les signaux de sortie des photodétecteurs et à les traiter pour en déduire par calcul les coordonnées des points de surface de ladite partie par rapport à trois axes prédéterminés de référence.

Ce procédé d'acquisition par voie optique de données tridimensionnelles représentatives de la surface d'un objet et les moyens correspondants sont décrits dans les Brevets Français 2 664 377 et 2 664 378 déposés par la Société BERTIN & CIE et dont les contenus sont incorporés ici par référence.

Les traitements des données numériques tridimensionnelles réalisés chez l'expert ou au centre d'expertise consistent notamment à comparer ces données à celles d'une partie identique non endommagée de véhicule, ces dernières étant préalablement enregistrées en mémoire ou accessibles par connexion à des banques de données, et à déterminer les écarts entre les données comparées.

Ces traitements peuvent également comprendre ou utiliser certains au moins des moyens suivants agrandissement d'une partie des images tridimensionnelles et bidimensionnelles précitées, modélisation et ombrage de tout ou partie de l'image tridimensionnelle, rotation de cette image, modification de la direction d'éclairage de cette image, visualisation en couleurs des différences par rapport à l'image d'une partie identique non endommagée, visualisation de coupes ou de profils de l'image tridimensionnelle, corrélation de l'image tridimensionnelle et d'une image bidimensionnelle correspondante, etc.

Ces traitements peuvent également comprendre une corrélation des données tridimensionnelles représentatives de la partie endommagée avec un modèle numérique complet d'un véhicule de référence (comportant la carrosserie et les pièces mécaniques et autres du véhicule) et une représentation par exemple en semi-transparence de la partie endommagée de la carrosserie avec en arrière plan les parties mécaniques et autres du véhicule qui sont situées sous cette partie de carrosserie ou à son voisinage.

Ces parties susceptibles d'avoir été touchées et endommagées lors de l'enfoncement de la carrosserie peuvent être représentées dans une couleur vive,

différente de celle des autres parties du véhicule. Ce traitement et cette représentation aident l'expert à déterminer quelles pièces ont pu être touchées.

De façon plus spécifique, le procédé selon l'invention consiste à faire établir par un garagiste un dossier informatique d'identification et de description d'un véhicule accidenté ou endommagé, ce dossier comprenant en particulier les données précitées, des commentaires et éventuellement des propositions de réparation et de prix, à transmettre ce dossier à un expert ou un centre d'expertise au moyen d'un réseau de transmission de données numériques, les informations de ce dossier étant comprimées pour leur transmission et décompressées à leur réception, à faire constater et évaluer par l'expert l'importance des dommages par visualisation d'images correspondant aux données tridimensionnelles et bidimensionnelles transmises et comparaison automatique des données tridimensionnelles des parties endommagées du véhicule à des données tridimensionnelles correspondantes de parties identiques non endommagées, et à faire établir par l'expert une proposition chiffrée de réparation du véhicule ou à lui faire accepter ou modifier celle proposée par le garagiste.

L'invention propose également un dispositif pour l'expertise à distance d'un véhicule accidenté ou endommagé, ce dispositif comprenant un système d'acquisition par voie optique et de numérisation de données sur l'état du véhicule, ce système étant par exemple installé chez un garagiste, des moyens de transport ou de transmission de ces données, et un système de traitement informatique recevant ces données, installé chez un expert ou dans un centre d'expertise et comprenant des moyens de réalisation d'une image correspondant aux données transmises, caractérisé en ce que le système d'acquisition de données est un système d'acquisition de données numériques tridimensionnelles représentatives d'une partie endommagée du véhicule et en ce que le système de traitement installé chez l'expert ou dans un centre d'expertise comprend des moyens de traitement permettant d'examiner et de quantifier les dommages de ladite partie du véhicule, en vue de la détermination des opérations de remise en état du véhicule et de l'évaluation de leur coût.

Avantageusement, le système d'acquisition et le système de traitement précités comprennent des moyens de connexion à un réseau de transmission d'informations numériques.

Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le système d'acquisition comprend des moyens de projection d'une mire à variation sinusoïdale d'intensité lumineuse sur ladite partie endommagée de véhicule, des moyens de modulation de la phase de cette variation sinusoïdale, une caméra vidéo matricielle, par exemple à photodétecteurs du type CCD, pour la prise d'images de la mire formées sur ladite partie de véhicule et des moyens informatiques de

calcul, recevant les signaux de sortie de la caméra vidéo et les traitant pour en déduire les coordonnées des points de surface de ladite partie de véhicule par rapport à des axes prédéterminés de référence.

Avantageusement, ce système d'acquisition comprend également des moyens de prise d'images vidéo bidimensionnelles en couleurs d'au moins ladite partie de véhicule et de numérisation de ces images.

Le système de traitement précité, installé chez l'expert ou dans un centre d'expertise, comprend des moyens de comparaison des données numériques tridimensionnelles précitées de la partie endommagée du véhicule à des données numériques tridimensionnelles correspondantes d'une partie identique non endommagée de véhicule, et de détermination des écarts entre les données comparées.

Eventuellement, ce système peut comprendre également des moyens de connexion à des banques de données contenant des données numériques tridimensionnelles de pièces de véhicules.

Ce système de traitement permet de plus l'exécution de certaines au moins des fonctions suivantes : agrandissement d'une partie des images tridimensionnelles et bidimensionnelles précitées, modélisation et ombrage de tout ou partie des images tridimensionnelles, rotation de ces images, visualisation en couleurs de leurs différences par rapport à des images de parties identiques non endommagées de véhicules, mesure de ces différences, visualisation de coupes et de profils, corrélation des images tridimensionnelles et bidimensionnelles, corrélation des données tridimensionnelles et d'un modèle numérique complet d'un véhicule de référence, etc.

L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple en référence aux dessins annexés dans lesquels :

la figure 1 représente schématiquement les moyens essentiels du dispositif selon l'invention; la figure 2 représente schématiquement le principe utilisé dans l'acquisition d'une image tridimensionnelle numérique de la surface d'un objet; la figure 3 représente sous forme de schémas-blocs les moyens essentiels du dispositif selon l'invention.

On se reporte d'abord à la figure 1, où l'on a représenté schématiquement un appareil 10 installé chez un garagiste et utilisé par celui-ci pour relever des données numériques tridimensionnelles représentatives d'une partie endommagée (ici l'aile avant gauche) d'un véhicule automobile 12. Cet appareil 10 est relié à un système informatique 14 de traitement de l'information, installé chez le garagiste et comprenant des moyens de connexion à un réseau 16 de transmission de données numériques ou RNIS (réseau numérique à intégration de services), tel par

exemple que le réseau NUMERIS installé en France par FRANCE TELECOM.

Un autre système 18 de traitement de l'information, installé dans le bureau d'un expert ou dans un centre local, régional ou national d'expertise situé à plus ou moins grande distance du garage où se trouve le véhicule 12, est destiné à recevoir les données qui lui sont transmises par le système 10, 14 via le réseau 16 et permettre à un expert de procéder à l'expertise du véhicule accidenté, sans quitter son bureau.

L'appareil 10 installé chez le garagiste est avantageusement du type décrit dans les Brevets Français 2 664 377 et 2 664 378 précités et permet de déterminer les coordonnées tridimensionnelles des points d'une surface par application du principe qui est illustré schématiquement en figure 2.

Ce principe consiste à projeter sur la surface dont on veut déterminer la forme, par exemple sur une partie de la carrosserie du véhicule 12, un champ de franges rectilignes et parallèles qui présente une variation sinusoïdale d'intensité lumineuse dans une direction perpendiculaire aux franges. Pour cela, on peut utiliser une mire 20, formée par exemple sur un film inversible du type diapositive et comprenant une série de lignes parallèles 22 entre lesquelles la transparence de la mire varie de façon sinusoïdale. L'image de la mire 20 est formée au moyen d'une optique 24 sur la surface 12. Lorsque cette surface n'est pas plane, les images 26 des lignes 22 de la mire ne sont plus rectilignes et parallèles, mais sont déformées par le relief de la surface, cette déformation étant fonction du relief.

Une optique 28 permet de former l'image de la surface 12 sur un ensemble 30 de photodétecteurs, par exemple du type CCD, associés à des moyens électroniques d'acquisition de signaux et à des moyens informatiques de traitement de ces signaux. On peut par exemple utiliser pour cela une caméra matricielle vidéo CCD reliée à un micro-ordinateur.

Par analyse de la phase du signal lumineux capté par chaque photodétecteur de l'ensemble 30, on peut déterminer les coordonnées des points de la surface 12 le long d'un axe de référence z. Pour cela, on projette sur la surface de l'objet 12 des champs de franges qui sont déphasés de $2\pi/n$, n étant souvent choisi égal à 4 pour obtenir en sortie des photodétecteurs des signaux de la forme (à des coefficients près) $1 + \cos \Phi, 1 + \sin \Phi, 1 - \cos \Phi, 1 - \sin \Phi$. On déduit de ces signaux la phase modulo 2π du signal de chaque photodétecteur. L'indétermination d'un multiple de 2π sur la valeur réelle de la phase peut être levée par une mesure de phase sur l'image d'une deuxième mire projetée sur la surface de l'objet, cette deuxième mire ayant un pas entre franges différent de celui de la première mire utilisée. La connaissance de la valeur réelle de la phase en chaque point de la surface de l'objet permet d'en déduire sa cote sur l'axe z par rap-

port à un plan de référence perpendiculaire à cet axe. Les coordonnées de ces points par rapport à deux autres axes de référence perpendiculaires à l'axe z sont déterminées à partir des coordonnées des photodéTECTeurs de l'ensemble 30, après étalonnage.

Ce principe et sa mise en oeuvre ont été décrits dans de multiples publications et sont bien connus de l'homme du métier.

Le dispositif selon l'invention, dont les moyens essentiels sont représentés schématiquement en figure 3, comprend des moyens 32, du type projecteur de diapositives par exemple, comportant l'optique 24 de formation d'une image de la mire 20 sur la surface 12, et des moyens permettant d'une part de déplacer pas à pas cette mire parallèlement à elle-même et dans une direction perpendiculaire aux franges ou lignes 22, pour réaliser des déphasages de $2\pi/n$, et permettant d'autre part de remplacer cette mire 20 par une mire analogue mais ayant un pas différent entre franges. Un tel appareil est décrit dans le Brevet Français 2 664 377 précité.

Une caméra vidéo matricielle 34, par exemple du type CCD, comprenant l'objectif 28 et le réseau de photodéTECTeurs 30 précités, permet l'acquisition des images des mires formées sur la surface 12. L'ensemble de ces moyens 32, 34 constitue l'appareil 10 représenté en figure 1.

Comme déjà indiqué, le dispositif comprend également des moyens 14 de traitement de l'information, tels qu'un micro-ordinateur, qui sont utilisés pour la commande des moyens 32, 34 et pour le traitement des signaux de sortie des moyens 34. Les informations ainsi acquises sur le relief de l'objet 12 sont traduites en coordonnées tridimensionnelles et stockées dans des fichiers du micro-ordinateur 14. Celui-ci comprend des moyens classiques de connexion à un réseau 16 de transmission de données numériques auquel sont également connectés les moyens 18 de traitement de l'information installés chez un expert ou dans un centre d'expertise.

Le dispositif selon l'invention est également conçu pour prendre des images vidéo classiques (bidimensionnelles) de préférence en couleurs de l'objet à examiner. On peut pour cela utiliser la caméra vidéo 34 précitée, ou bien prévoir une autre caméra vidéo couleur en parallèle avec la caméra 34, ces caméras étant à sortie numérique ou étant associées à des circuits de numérisation.

Avantageusement, le dispositif comprend des moyens de compression et de décompression d'informations, qui sont prévus au niveau des connexions des micro-ordinateurs 14 et 18 au réseau 16 de transmission et qui sont adaptés aux types de données à transmettre.

On peut par exemple utiliser des moyens connus de compression, tels qu'un codage conforme à la recommandation T6 du CCETT pour les télecopieurs du groupe IV en ce qui concerne le texte, un codage du

type ADCT (Adaptive Discrete Cosine Transform) préconisé par le JPEG en ce qui concerne les images vidéo bidimensionnelles en couleurs, et un codage d'entropie (du type codage d'Huffman) en ce qui concerne les images tridimensionnelles. On obtient ainsi par exemple des taux de compression de 20 à 30 pour le texte, de 20 à 50 pour les images vidéo bidimensionnelles en couleurs, et de 4 à 8 pour les images tridimensionnelles.

Ces moyens de compression d'informations peuvent également être utilisés pour la conservation en mémoire de tout ou partie des dossiers des véhicules accidentés ou endommagés.

Le dispositif selon l'invention est utilisé de la façon suivante :

lorsqu'un garagiste équipé du système 10, 14 reçoit un véhicule 12 accidenté, il établit un dossier d'identification et de description du véhicule, qui va comprendre par exemple :

- les informations nécessaires à l'identification du dossier et du véhicule (marque et modèle du véhicule, numéro de série, numéro d'immatriculation, identification du propriétaire, identification de la compagnie d'assurances, numéro de dossier, etc),
- une ou plusieurs images bidimensionnelles en couleurs du véhicule et de la ou des parties endommagées,
- des données numériques tridimensionnelles représentatives de la ou de chaque partie endommagée du véhicule,
- des commentaires, accompagnés éventuellement d'un schéma et d'une proposition de réparation et/ou de remise en état.

L'ensemble des informations constituant ce dossier est stocké dans des fichiers en mémoire du micro-ordinateur 14.

Leur transmission au système informatique 18 installé chez un expert ou dans un centre d'expertise s'effectue sous forme comprimée par l'intermédiaire du réseau 16. Si l'on utilise les taux de compression précités, de l'ordre de 20 à 30 pour le texte, de 20 à 50 pour les images bidimensionnelles en couleurs et de 4 à 8 pour les images tridimensionnelles numériques, un dossier de type courant comprenant par exemple une page de texte, 2 à 3 vues bidimensionnelles en couleurs et une vue tridimensionnelle numérique, pourra être transmis en une durée de l'ordre de 30 secondes à une minute environ. Le coût de cette transmission est donc tout à fait négligeable.

Les informations reçues par le micro-ordinateur installé chez l'expert sont décomprimées et utilisées de la façon suivante:

les images bidimensionnelles en couleurs permettent à l'expert de localiser et d'identifier les dommages causés au véhicule, et de vérifier les informations relatives au véhicule figurant dans le texte du dossier. Elles lui permettent également de constater

l'état général du véhicule, l'état d'une peinture, etc. Les données numériques tridimensionnelles lui permettent de procéder à une évaluation chiffrée du sinistre. Pour cela, le système informatique 18 de l'expert est équipé de logiciels de traitement qui lui permettent notamment de visualiser des images bidimensionnelles et tridimensionnelles, de les agrandir, de modéliser et d'ombrer les images tridimensionnelles, de les faire tourner, de déplacer une direction d'éclairage de ces images, d'établir une corrélation des vues bidimensionnelles et tridimensionnelles d'une même partie du véhicule, et surtout de comparer les données tridimensionnelles d'une pièce de véhicule ayant subi des dommages à celles d'une pièce identique non endommagée. A cette fin, l'expert ou le centre d'expertise peut disposer de fichiers informatiques dans lesquels sont enregistrées des données numériques tridimensionnelles représentatives d'un certain nombre de pièces ou de parties de véhicules automobiles, ces fichiers étant fournis par les constructeurs automobiles. Le système informatique de l'expert peut également comprendre des moyens de connexion ou d'accès à des banques de données extérieures, comportant ces fichiers.

Cette comparaison d'une pièce endommagée et d'une pièce identique non endommagée permet de quantifier les dommages subis par la pièce, avec une précision tout à fait satisfaisante. En effet, les moyens d'acquisition des données numériques tridimensionnelles, décrits dans ce qui précède, permettent par exemple de couvrir des surfaces de pièce de l'ordre de 1m x 1m, avec une résolution de l'ordre du millimètre en z (axe de visée).

A partir de ces comparaisons entre une pièce ou une partie endommagée du véhicule et une pièce ou partie identique non endommagée, les logiciels équipant le système informatique de l'expert permettent également une visualisation en couleurs des différences, l'établissement de coupes ou de profils de la partie endommagée, etc.

L'expert peut donc examiner la partie endommagée du véhicule exactement comme s'il se trouvait devant le véhicule.

Les logiciels du système informatique de l'expert peuvent également permettre une corrélation des données tridimensionnelles de la partie endommagée du véhicule et d'un modèle numérique complet d'un véhicule identique de référence, pour déterminer les pièces mécaniques ou autres du véhicule qui ont pu être touchées ou endommagées lors de l'enfoncement de la carrosserie. Ces logiciels peuvent également permettre une représentation en transparence ou en semi-transparence de la partie endommagée de la carrosserie du véhicule et, en arrière-plan, des pièces susceptibles d'avoir été touchées.

La connexion de son système informatique à des bases de données existantes (par des moyens connus du type SGDB : système de gestion de bases

de données) permet à l'expert de disposer d'informations de référence sur le véhicule telles que les plans du véhicule, la nomenclature, les prix unitaires des pièces, etc...

5 L'expert peut ainsi établir une méthodologie de réparation et de remise en état du véhicule ainsi qu'un devis des frais correspondants. Dans le cas où le garagiste lui a transmis une proposition de réparation et de remise en état ainsi qu'un devis, il peut accepter ces propositions ou les modifier comme il l'entend.

10 Les avantages apportés par l'invention à l'expertise des véhicules accidentés sont multiples :

- les déplacements des experts ne sont plus nécessaires dans la plus grande majorité des cas, ce qui entraîne un gain de temps et d'argent extrêmement important,
- les durées d'immobilisation des véhicules liées à la procédure d'expertise sont réduites,
- l'expertise est simplifiée et accélérée du fait de l'utilisation des logiciels de traitement d'images qui permettent une visualisation des dommages sous tous les angles souhaités et une mesure automatique de leur importance,
- le coût de l'expertise est réduit,
- on peut élargir le champ des opérations d'expertise et les appliquer à l'évaluation et la réparation de dommages mineurs,
- il est également possible de vérifier si la réparation ou la remise en état prévue d'un véhicule a bien été effectuée,
- il devient possible de stocker en mémoire tout ou partie des dossiers d'expertise et donc d'établir et de conserver des historiques des véhicules accidentés.

35

Revendications

40 1- Procédé pour l'expertise à distance d'un véhicule accidenté ou endommagé, ce procédé consistant à acquérir par voie optique des données sur l'état du véhicule, à les numériser et à les transmettre à un expert ou à un centre d'expertise, caractérisé en ce qu'il consiste :

- 45 - à acquérir par voie optique des données numériques tridimensionnelles représentatives d'au moins une partie endommagée du véhicule (12), ces données comprenant des coordonnées de points de surface de ladite partie par rapport à un système prédéterminé d'axes de référence,
- 50 - à transmettre ces données tridimensionnelles et des données d'identification du véhicule à un expert ou à un centre d'expertise,
- 55 - puis, chez l'expert ou au centre d'expertise, à réaliser une représentation de ladite partie endommagée à partir des données transmises et à leur appliquer des traitements automatiques

de mise en évidence et de quantification des dommages du véhicule pour la détermination des opérations de remise en état du véhicule et l'évaluation de leur coût.

2- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à utiliser un réseau (16) existant de transmission de données numériques pour transmettre les données précitées à l'expert ou au centre d'expertise.

3- Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'acquisition des données numériques tridimensionnelles de ladite partie du véhicule (12) consiste à projeter sur cette partie l'image d'une mire (20) à variation sinusoïdale d'intensité lumineuse, à moduler de façon prédéterminée la phase de cette variation sinusoïdale, à capter sur un réseau matriciel (30) de photodétecteurs, par exemple du type CCD, les images de la mire formées sur ladite partie du véhicule, à enregistrer les signaux de sortie des photodétecteurs et à les traiter pour en déduire par calcul les coordonnées des points de surface de ladite partie par rapport à trois axes prédéterminés de référence.

4- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste également à prendre une image vidéo bidimensionnelle en couleurs d'au moins ladite partie du véhicule, à la numériser et à la transmettre à l'expert ou au centre d'expertise pour visualisation.

5- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les traitements des données numériques tridimensionnelles réalisés chez l'expert ou au centre d'expertise comprennent une comparaison de ces données à celles d'une partie identique non endommagée d'un véhicule, ces dernières étant préalablement enregistrées en mémoire ou accessibles par connexion à des banques de données, et une détermination des écarts entre les données comparées.

6- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les traitements réalisés chez l'expert ou au centre d'expertise comprennent ou utilisent certains au moins des moyens suivants : visualisation d'images tridimensionnelles et bidimensionnelles correspondant aux données transmises, agrandissement d'une partie de ces images, localisation de la partie endommagée sur une image d'ensemble du véhicule, modélisation et ombrage de tout ou partie de l'image tridimensionnelle correspondant aux données transmises, rotation de cette image, modification de la direction d'éclairage de cette image, visualisation en couleurs de ses différences par rapport à l'image d'une partie identique non endommagée, mesure de ces différences, visualisation de coupes ou de profils de l'image tridimensionnelle, corrélation de l'image tridimensionnelle et d'une image bidimensionnelle correspondante, corrélation des données tridimensionnelles et d'un modèle numéri-

que d'un véhicule identique de référence et visualisation de pièces susceptibles d'être endommagées.

7- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à stocker en mémoire tout ou partie du dossier d'expertise et à établir un historique du véhicule expertisé.

8- Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il consiste à faire établir par un garagiste un dossier informatique d'identification et de description du véhicule accidenté, ce dossier comprenant en particulier les données précitées, des commentaires et éventuellement des propositions de réparation et de prix, à transmettre ce dossier à un expert ou à un centre d'expertise au moyen d'un réseau (16) existant de transmission de données numériques, les informations de ce dossier étant comprimées pour leur transmission et décomprimées à leur réception, à faire constater et évaluer par l'expert l'importance des dommages par visualisation d'images correspondant aux données tridimensionnelles et bidimensionnelles transmises et comparaison automatique des données tridimensionnelles des parties endommagées du véhicule à des données tridimensionnelles correspondantes de parties identiques non endommagées, et à faire établir par l'expert une proposition chiffrée de réparation du véhicule ou à lui faire accepter ou modifier celle proposée par le garagiste.

9- Dispositif pour l'expertise à distance d'un véhicule accidenté, ce dispositif comprenant un système (10, 14) d'acquisition par voie optique et de numérisation de données sur l'état du véhicule (12), ce système étant par exemple installé chez un garagiste, des moyens (16) de transport ou de transmission de ces données, et un système (18) de traitement informatique recevant ces données, installé chez un expert ou dans un centre d'expertise et comprenant des moyens de visualisation d'une image correspondant aux données transmises, caractérisé en ce que le système (10, 14) d'acquisition de données est un système d'acquisition de données numériques tridimensionnelles représentatives d'une partie endommagée du véhicule et en ce que le système de traitement installé chez l'expert ou dans un centre d'expertise comprend des moyens de traitement permettant d'examiner et de quantifier les dommages de ladite partie du véhicule, en vue de la détermination des opérations de remise en état du véhicule et de l'évaluation de leur coût.

10- Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le système (10, 14) d'acquisition et le système (18) de traitement précités comprennent des moyens de connexion à un réseau (16) de transmission d'informations numériques.

11- Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que le système d'acquisition (10, 14) comprend des moyens (32) de projection d'une mire (20) à variation sinusoïdale d'intensité lumineuse sur

ladite partie de véhicule, des moyens de modulation de la phase de cette variation sinusoïdale, une caméra vidéo matriciel (34), par exemple à photodéteuteurs du type CCD, pour la prise d'images de la mire formées sur ladite partie du véhicule, et des moyens informatiques (14) de calcul recevant les signaux de sortie de la caméra vidéo et en déduisant les coordonnées des points de surface de ladite partie de véhicule par rapport à des axes prédéterminés de référence.

5

12- Dispositif selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que le système d'acquisition (10, 14) comprend également des moyens (34) de prise d'images vidéo bidimensionnelles en couleurs d'au moins ladite partie de véhicule.

10

13- Dispositif selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que le système de traitement (18) comprend des moyens de comparaison des données numériques tridimensionnelles de ladite partie endommagée à des données numériques tridimensionnelles correspondantes d'une partie identique non endommagée de véhicule et de détermination des écarts entre les données comparées.

15

14- Dispositif selon l'une des revendications 9 à 13, caractérisé en ce que le système de traitement (18) comprend des moyens de connexion à des banques de données contenant des données numériques tridimensionnelles de pièces ou de parties de véhicules.

20

15- Dispositif selon l'une des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que le système de traitement (18) comprend des moyens permettant d'exécuter au moins certaines des tâches suivantes : agrandissement d'une partie des images tridimensionnelles et bidimensionnelles, localisation d'une image tridimensionnelle sur une image d'ensemble du véhicule, modélisation et ombrage de tout ou partie d'une image tridimensionnelle, rotation de cette image, visualisation en couleurs des différences de cette image par rapport à l'image d'une partie identique non endommagée, mesure de ces différences, visualisation de coupes ou de profils de l'image tridimensionnelle, corrélation d'une image tridimensionnelle et d'une image bidimensionnelle, corrélation des données tridimensionnelles et d'un modèle numérique d'un véhicule identique de référence et visualisation des pièces susceptibles d'être endommagées.

25

30

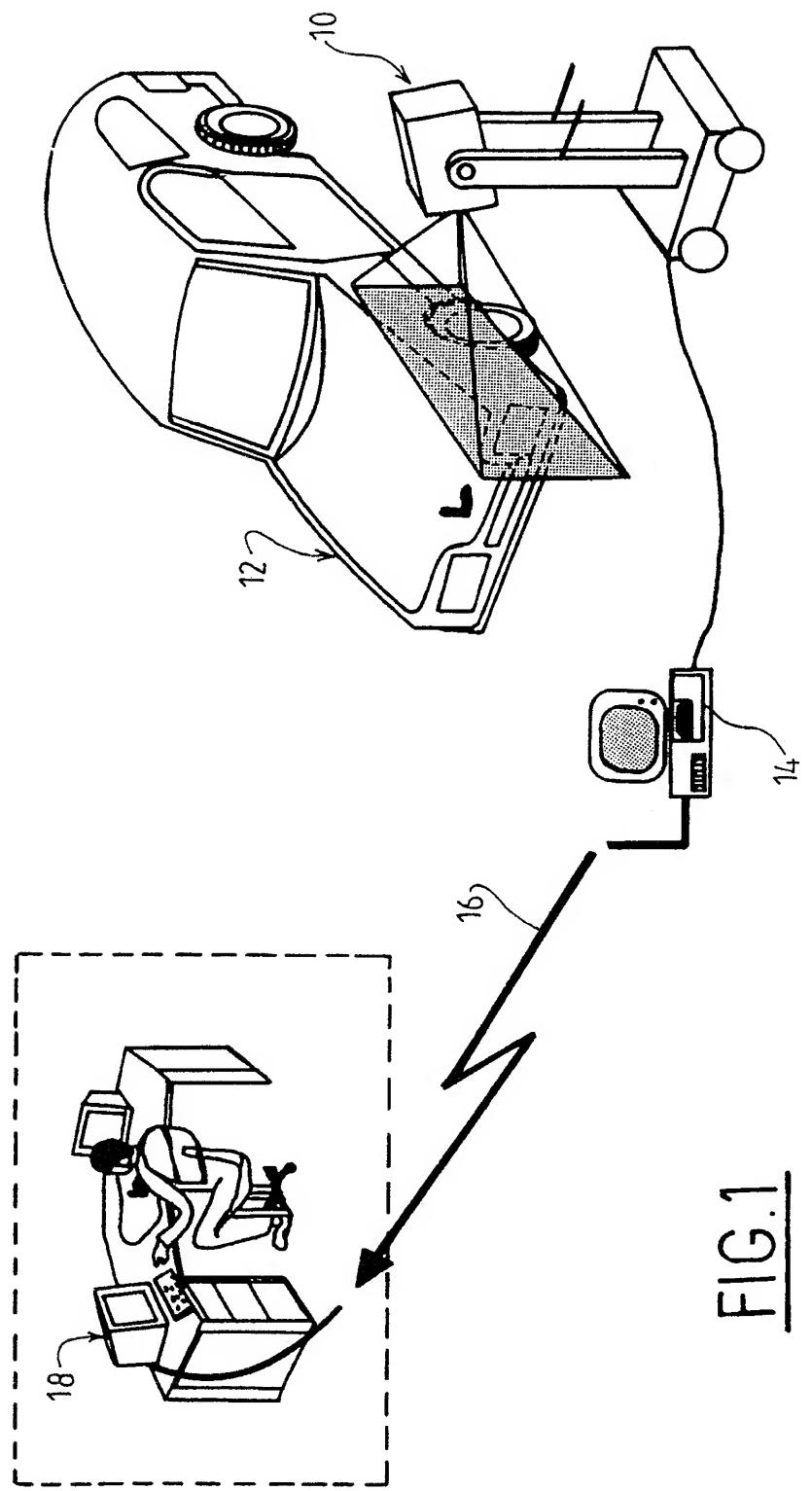
35

40

45

50

55



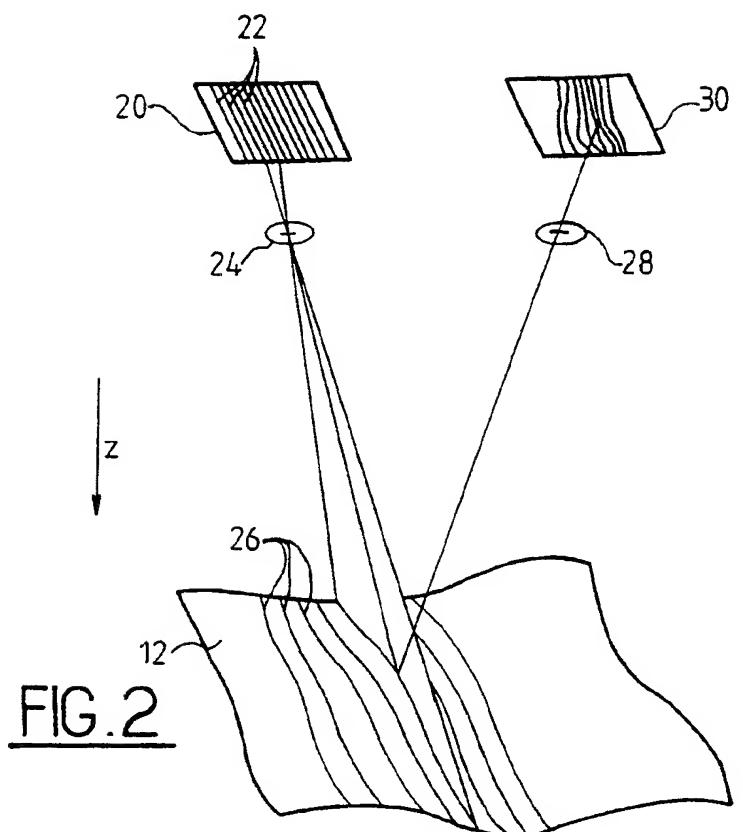


FIG. 2

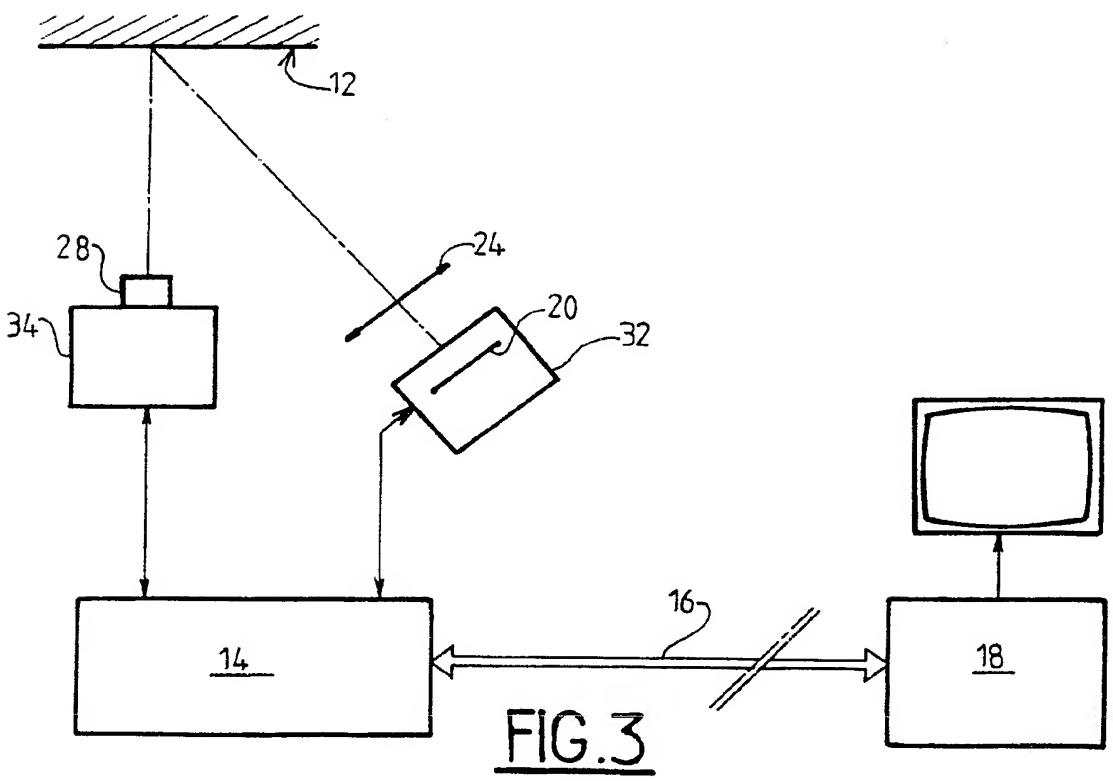


FIG. 3



Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 94 40 2011

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS					
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)		
Y	EP-A-0 548 425 (CARBONE DOMINIC ET AL.) * abrégé; figure 1 * * le document en entier * ----	1-4, 7-12	G06F17/60		
Y, D	WO-A-92 01206 (BERTIN & COMPAGNIE) * abrégé * * page 10, ligne 1 - ligne 21 * -----	1-4, 7-12			
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)		
			G06F G01B		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications					
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur			
LA HAYE	19 Décembre 1994	CHATEAU J.P.			
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES					
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention				
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date				
A : arrêté-plan technologique	D : cité dans la demande				
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons				
P : document intercalaire	M : membre de la même famille, document correspondant				